



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

NÁVRH STROPNÍCH DESEK DOMU

DESIGN OF THE RC SLABS OF THE FLAT HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

David Reinoha

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.

SUPERVISOR

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	David Reinoha
Název	Návrh stropních desek domu
Vedoucí práce	doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.

Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Stavební podklady – situace, půdorysy, řezy, geologie

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Literatura: na základě doporučení vedoucím práce

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Pro vícepodlažní objekt navrhnete část jeho nosné konstrukce.

Provedte statické řešení a dimenzování vybrané části: stropní desky pod střechou a pod obytným podlažím v rozsahu určeném vedoucím práce. Statickou analýzu proveďte v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí (včetně kontroly zjednodušenou metodou).

Vypracujte výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Výkresy tvaru a výztuže (v rozsahu určeném vedoucím práce).

P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x)

Popisný soubor závěrečné práce (1x)

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě a pro ÚBZK 1x na CD.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tématem bakalářské práce je novostavba dvoupodlažního výrobního objektu s administrativní částí v druhém nadzemním podlaží a s výrobním prostorem v přízemí. Bakalářská práce se zabývá statickým posudkem vybraných hlavních nosných prvků celého objektu v rozpracovanosti pro stavební povolení. Hlavní svislou nosnou konstrukci zde plní obvodové keramické zdivo, které je svázáno železobetonovými věnci v úrovni každého ze dvou podlaží. Objekt je zastřešen pomocí dřevěných sbíjených střešních vazníků uložených na pozednici.

Hlavní nosnou vodorovnou konstrukci tvořící strop mezi prvním a druhým nadzemním podlažím tvoří prefabrikované stropní panely Spiroll, které jsou uloženy na ztužujícím věnci 1NP.

Základové konstrukce jsou tvořeny z monolitického betonového pasu a následně tvarovek ztraceného bednění.

KLÍČOVÁ SLOVA

Stropní desky, Předpjaté stropní panely Spiroll, sbíjený střešní vazník, vyztužený železobetonový ztužující věnec, keramické zdivo, základové konstrukce

ABSTRACT

The topic of the bachelor thesis is a new two-storey production building with an administrative part on the second floor and a production space on the ground floor

The bachelor thesis deals with the static assessment of selected main bearing elements of the whole building in details for building permit.

The main vertical supporting structure here is peripheral ceramic masonry, which is bounded by iron-concrete wreaths at the level of each of the two floors.

The building is roofed with wooden nailed roof trusses placed on an in to wall-anchored wooden beam. The main supporting horizontal structure forming the ceiling between the first and second above-ground floors is made up of prefabricated Spiroll ceiling panels, which are placed on the stiffening wreath 1NP.

The foundation structures are made of a monolithic concrete waist and consequently of a prefabricated lost formwork.

KEYWORDS

Ceiling Plates, Prestressed Spiroll Ceiling Panels, Nailed Roof Truss, Reinforced, Reinforcing Wreath, Ceramic Masonry, Foundation Structures

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

David Reinoha *Návrh stropních desek domu*. Brno, 2019. 20 s., 92 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav
betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce doc. Ing. Ladislav Klusáček,
CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Návrh stropních desek domu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 21. 5. 2019

David Reinoha

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh stropních desek domu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 21. 5. 2019

David Reinoha

autor práce

DECLARATION OF CONFORMITY OF THE PRINTED AND ELECTRONIC FORM OF THE FINAL THESIS

I declare that the electronic form of the submitted bachelor's thesis titled *Návrh stropních desek domu* is identical to the submitted printed form.

Brno, 21. 5. 2019

David Reinoha

author

DECLARATION OF AUTHORSHIP OF THE FINAL THESIS

I, David Reinoha declare that this bachelor's thesis titled *Návrh stropních desek domu* is my own work and the result of my own original research. I have clearly indicated the presence of quoted or paraphrased material and provided references for all sources.

Brno, 21. 5. 2019

David Reinoha

author

PODĚKOVÁNÍ

V této části bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Ladislavu Klusáčkovi CSc. za pozitivní přístup při konzultování a rady. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Petrovi Fojtíkovi ze společnosti SCIA za užitečné rady při zpracování částí projektu v tomto výpočtovém softwaru.

Brno, 21. 5. 2019

David Reinoha

author



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

David Reinoha

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.

SUPERVISOR

BRNO 2019

Obsah

1	Úvod	11
1.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	12
1.2	PODKLADY	12
1.3	STATICKÝ VÝPOČET A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ.....	13
1.3.1	ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ	13
1.3.2	STATICKÝ VÝPOČET A STATICKÝ MODEL KONSTRUKCÍ.....	14
1.4	POPIS KONSTRUKCÍ	17
1.4.1	ZÁKLADOVÉ POMĚRY, VÝKOPY, NÁSYPY A OBECNÉ PRINCIPY ..	17
1.4.2	ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	18
1.4.3	KONSTRUKCE HORNÍ STAVBY	19
1.5	SPECIFIKACE MATERIÁLU, POSTUPU PROVÁDĚNÍ, POVRCHOVÉ ÚPRAVY A GEOMETRICKÉ TOLERANCE	21
1.5.1	BETONOVÉ KONSTRUKCE.....	21
1.5.2	ZDĚNÉ KONSTRUKCE	23
1.5.3	DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE.....	25
1.6	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ.....	26
2	Závěr	27
3	Seznam použitých zdrojů	28
4	Seznam příloh.....	29

1 Úvod

Cílem bakalářské práce je návrh stropní desky objektu včetně textové části a příloh dle pokynů vedoucího diplomové práce. Jedná se o novostavbu výrobního objektu umístěného na pozemku p.č. 99 v katastrálním území Katastrální území v obci Obec. Objekt je navržen jako dvoupodlažní zděná stavba z keramických cihel, založená na plošných základových pasech v podobě základových pasů. Stropní konstrukci mezi nadzemními podlažními tvoří předpjaté panely Spiroll. Zastřešení celého objektu je navrženo z dřevěných sbíjených vazníků. Půdorysný tvar objektu je navržen ve tvaru obdélníka. 1NP slouží jako hlavní výrobní prostor a 2NP jako administrativní část, sloužící jako hlavní zázemí zaměstnanců celého objektu. V rámci bakalářské práce proběhlo posouzení všech hlavních nosných prvků celého objektu.

Bakalářská práce je členěna na jednotlivé části. Práce obsahuje hlavní textovou část bakalářské práce, příloha č. 1 obsahuje použité podklady (technické listy použitých výrobků, výkresy stavební části), příloha č. 2 obsahuje výkresy tvaru a výztuže a příloha č. 3 obsahuje statické výpočty posuzovaných částí konstrukce.

1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Předmětem projektu je novostavba výrobního objektu umístěného na pozemku p. č. 99 v katastrálním území Katastrální území v obci Obec. Novostavba je samostatně stojící nepodsklepený objekt. Novostavba bude provedena jako dvoupodlažní objekt. V prvním nadzemním podlaží jsou umístěny výrobní prostory a druhé nadzemní podlaží slouží pro administrativní účely.

Objekt novostavby je z konstrukčního hlediska tvořen stěnovým systémem. Svislé nosné konstrukce vytváří příčný a podélný stěnový nosný systém. Stěny zajišťují tuhost objektu ve vodorovném směru. Stropní konstrukce bude tvořena prefabrikovanými předpjatými panely. Střešní konstrukce bude tvořena dřevěnými příhradovými vazníky.

Objekt bude založen plošně na monolitických základových pasech z prostého betonu.

1.2 PODKLADY

Podkladem pro vypracování bakalářské práce byly:

- [1] Normy systému EUROKOD (ČSN EN 1990 až ČSN EN 1999) v platném znění a na ně navazující normy ČSN, ČSN EN, ČSN ISO v platném znění
- [2] ČSN 731201:2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- [3] ČSN 732604:2012 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN 73100:1988 Základová půda pod plošnými základy
- [6] ČSN 721006:1998 Kontrola zhutněných zemin a sypanin
- [7] „Navrhování základových a pažících konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997“, Doc. Ing. Jan Masopust, CSc, vydáno v roce 2012

[8] ČSN 731702:2007 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[9] Architektonicko-stavební část projektu pro stavební povolení

[10] Podklady pro navrhování předpjatých panelů SPIROLL – Prefa Brno, a.s.

[11] Obhlídka parcely

[12] Použitý software – viz statický výpočet

1.3 STATICKÝ VÝPOČET A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ

1.3.1 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ

Ve statickém výpočtu bylo stálé zatížení uvažováno těmito charakteristickými hodnotami:

- Střešní plášť nezateplený: $0,54 \text{ kNm}^{-2}$ (trapézový plech + laťování, hydroizolace)
- Zateplení v úrovni spodního pasu: $0,80 \text{ kNm}^{-2}$ (tepelná izolace tl. 250mm, plnoplošné bednění tl. 20mm, SDK podhled)
- Strop nad 1.NP: $1,17 \text{ kNm}^{-2}$ (keramická dlažba, anhydrit tl. 60mm, kročejová izolace tl. 50mm, omítka)

Ve statickém výpočtu byla proměnná volná zatížení uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Kancelářské plochy: $2,5 \text{ kNm}^{-2}$ (kategorie B dle ČSN EN 1991-1-1)
- Půdní prostory: $1,00 \text{ kN}$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1)

Ve statickém výpočtu byla proměnná volná zatížení příčkami uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Zděné příčky tl. 115 mm - liniové zatížení: $5,35 \text{ kNm}^{-1}$ (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)
- Zděné příčky tl. 115 mm - plošné zatížení: $4,57 \text{ kNm}^{-2}$ (kategorie E dle ČSN EN 1991-1-1)

Ve statickém výpočtu byla proměnná pevná zatížení od větru uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Maximální dynamický tlak: $1,08 \text{ kNm}^{-2}$ (III. větrová oblast, kategorie terénu II., bez součinitele vnitřního a vnějšího tlaku)

Ve statickém výpočtu byla proměnná pevná zatížení od sněhu uvažována těmito charakteristickými hodnotami:

- Sníh: $1,20 \text{ kNm}^{-2}$ (včetně tvarového součinitele, předpoklad použití zachytávačů sněhu)

1.3.2 STATICKÝ VÝPOČET A STATICKÝ MODEL KONSTRUKCÍ

1.3.2.1 Dřevěný příhradový vazník

Střešní konstrukce je tvořena dřevěnými příhradovými vazníky. Příhradové vazníky byly počítány jako rovinná prutová konstrukce. Tlačená horní pásnice je na vzpěr zajištěna ztužidly. Prvky příhradového vazníku byly dimenzované na kombinaci momentu, normálové síly a posouvající síly. Osová vzdálenost vazníků viz statický výpočet. Spoje budou řešeny v rámci výrobní dokumentace dodavatele vazníků. Předpokládá se, že styčníky budou provedeny technologií ocelových styčnickových desek s prolisovanými trny. Příhradové vazníky byly navrženy na kombinace stálého a proměnného zatížení. Zatížení větrem bylo kombinováno se zatížením sněhem.

Prvky příhradových vazníků budou ze dřeva třídy pevnosti C22, konstrukce byla zařazena do třídy prostředí 2 ($K_{def}=0,8$), modifikační součinitel byl uvažován hodnotou $k_{mod} = 0,9$. Limitní deformace od okamžitého průhybu pro charakteristickou kombinaci byla stanovena na základě [1] na $1/600$ rozpětí. Limitní deformace včetně dotvarování pro charakteristickou kombinaci byla stanovena na základě [1] na $1/400$ rozpětí.

1.3.2.2 Stropní panely

Stropní konstrukce je tvořena prefabrikovanými předpjatými panely. Panely byly uvažovány jako prosté nosníky. Byla stanovena maximální požadovaná únosnost a ty byly následně srovnány s podklady dle [11]. Požadovaná únosnost konkrétních panelů je uvedena ve statickém výpočtu.

1.3.2.3 Ztužující ŽB věnce ve 2.NP

Konstrukce střechy není dostatečně tuhá pro přenesení vodorovného zatížení větrem. Ztužující ŽB věnce ve 2.NP jsou dimenzovány na přenos vodorovných sil od působení větru. ŽB věnec byl počítán jako vetknutý nosník namáhaný ohybem a posouvající silou.

Únosnost byla posouzena na základě vypočtených vnitřních sil. Byla navržena plocha výztuže pro zajištění dostatečné tuhosti konstrukce. Deformace byla vypočtena na základě charakteristického zatížení od větru. Limitní deformace byla stanovena na základě [1] na 1/500 rozpětí.

1.3.2.4 Zděné konstrukce

Zděné konstrukce byly posuzovány jako prutový tlačенý a ohýbaný prvek. Statické schéma svislých konstrukcí předpokládá přenesení všech vodorovných sil do tuhé stropní konstrukce a do ztužujících stěn. V obvodových stěnách byl moment od větru uvažován jako na prostém nosníku. Při výpočtu momentů od stropních konstrukcí bylo uvažováno s kloubovým spojením stropů a stěn, moment od stropní konstrukce je vypočten na základě excentricity zatížení na stěnu. Moment od excentricity zatížení se mění po výšce dle trojúhelníkového obrazce – v patě je nulová hodnota momentu. Zděné konstrukce byly počítány jako prutový tlačенý a ohýbaný prvek. Ve zhlaví a v patě stěny je uvažován kloub.

1.3.2.5 Základové konstrukce

Základy byly posouzeny na základě předpokládané geologie ve smyslu 2. Geotechnické kategorie dle [1] a [7], objekt je zařazen do střední třídy následků Třída 2 dle [1].

V rámci projektu se předpokládá, že geologická skladba je tvořena jednou geologickou vrstvou. Projektant předpokládá, že v základové spáře se nacházejí slabě zahliněné štěrky, ulehlé, dle [5] třídy G3.

Pro výpočet únosnosti zeminy pomocí softwaru FIN byly zohledněny i ostatní vrstvy v profilu zeminy.

Základy byly z hlediska mechaniky zemin posouzeny na 1. a 2. mezní stav ve smyslu [1] a [7]. Únosnost (napětí v základové spáře) a použitelnost (celkové sedání a nerovnoměrné sedání) byla posouzena ze směrných normových charakteristik předpokládané zeminy. Při výpočtu 1. mezního stavu byly základy posouzeny dle Návrhového přístupu 2 dle [1] a [2].

1.3.2.6 Obecné předpoklady výpočtu a posouzení

- Konstrukce je zařazena do třídy následku CC2 dle [1].
- Zákazník nenáročoval žádné zvláštní požadavky ohledně životnosti konstrukce. Konstrukce je navržena dle standardní 4. kategorie návrhové životnosti, tj. s informativní návrhovou životností 50 let dle [1].
- Stavba se nachází na území s charakteristikou „Velmi malé seizmicity“ a nemusí být posuzována na účinky přírodního zemětřesení dle metodiky uvedené v normě ČSN EN 1998-1.
- Konstrukce se nenachází v záplavovém území.
- Stavební pozemek se nenachází v blízkosti poddolovaného území. Stavba není posuzována dle ČSN 73 0039.
- Nosné konstrukce, u kterých byla požadována požární odolnost, byly posouzeny dle [1].

Konkrétní statické schéma, zatížení, výpočet a posouzení je uvedeno ve statickém výpočtu.

1.4 POPIS KONSTRUKCÍ

1.4.1 ZÁKLADOVÉ POMĚRY, VÝKOPY, NÁSYPY A OBECNÉ PRINCIPY

1.4.1.1 Základové poměry

Byl zjištěn profil vrtu v dané lokalitě a v rámci vypracování posudku únosnosti základových konstrukcí je vypočtena únosnost zeminy.

Pro ruční výpočet únosnosti je uvažováno pouze s tou vrstvou zeminy, kde se základové konstrukce nacházejí.

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze v případě jedné sondy v hloubce 2,05 m pod stávajícím terénem.

Fyz. mech. veličiny:

Zemina: Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy G3 – G – F

Středně ulehlý až ulehlý

$$\Gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\Gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\Phi_{\text{ef}} = 29^\circ$$

$$c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}$$

$$E_{\text{def}} = 95 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0,35$$

Bližší specifikace vrtu viz příloha Č.3 .06 Základové konstrukce – Posudek základových pasů dle výpočtového softwaru FIN.

1.4.1.2 Výkopy

Všechny výkopy budou paženy dle platných norem a vyhlášek nebo budou zabezpečeny dočasným svahováním tak, aby byla zajištěna, ve smyslu platných norem a statických výpočtů, stabilita svahu. Dočasné výkopy je možno svahovat v poměru 1:0,5

1.4.1.3 Hutněné násypy a zásypy

Všechny případné zásypy a násypy pod základovou desku budou provedeny z vhodné zeminy.

1.4.1.4 Obecné zásady založení objektu

V projektu se předpokládá, že geologická skladba je tvořena jednou geologickou vrstvou. Předpokládá se, že v základové spáře se nacházejí slabě zahliněné štěrky, středně ulehlé až ulehlé.

Minimální šířka základů bude provedena dle výkresové dokumentace stavební části. Základová spára obvodových základů bude minimálně 1100 mm pod upraveným terénem. Základy musí zasahovat minimálně 400 mm do rostlé zeminy. Základovou spáru bude nutno chránit proti promrzání a rozbředání, posledních 200 mm zeminy nad základovou spárou bude vykopáno ručně těsně před betonáží základu. Betonáž základů je třeba provádět ihned po provedení výkopů, aby nedošlo k vysychání, případně k rozbřednutí zeminy ve výkopu.

- Jestliže budou zjištěny odlišné skutečnosti, než předpokládal projekt, budou základy výškově upraveny.
- Při provádění základů je třeba provádět stavební dozor, monitoring a kontrolu provádění
- Základovou spáru převezme projektant konstrukční části nebo TDI.

1.4.2 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

1.4.2.1 Základy

Objekt bude založen plošně na monolitických základových pasech nebo patkách z prostého betonu. Betonáž bude provedena přímo do výkopů. Na monolitickou část bude navazovat část tvořená ze ztraceného bednění. Při zalévání šalovacích tvarovek je nutné dokonalé vyplnění všech zalévacích

otvorů. Zalití tvarovek bude provedeno betonovou směsí C25/30 - XC2, XF1 vhodné konzistence. Zalévání bude provedeno opatrně a plynule betonovou směsí vhodné konzistence po vrstvách, maximálně do výšky 4 vrstev bednicích dílců najednou tj. 1,0 m výšky zdi.

Základové konstrukce budou provedeny z betonu C25/30 - XC2, XF1.

1.4.2.2 Základová deska v 1NP

Nad základy bude provedena podkladní základová deska tl. 150 mm. Železobetonová základová deska bude vybetonována na zhutněný násyp nebo přímo na rostlý terén (na podkladní beton). Prostupy základovou deskou budou provedeny dle projektů specialistů (ZTI, EL, . . .)

Podlahová a základová deska bude provedena z betonu třídy C25/30-XC2, XF1.

1.4.3 KONSTRUKCE HORNÍ STAVBY

1.4.3.1 Zděné stěny

Obvodové nosné stěny budou provedeny z keramických dutinových tvarovek tl. 440 mm pevnosti P8. Vnitřní nosné stěny budou provedeny z keramických dutinových tvarovek tl. 300 mm pevnosti P10. Stěny budou vyzděny celoplošně na maltu pro tenké spáry (T) pevnosti min M10. V novém nosném zdivu není dovoleno provádět vodorovné drážky, mimo drážek uvedených na výkrese konstrukční části.

1.4.3.2 Ztužující ŽB věnce

ŽB věnce v 1NP budou provedeny jako ztužující konstrukce a pro uložení stropních panelů. ŽB věnce ve 2NP budou sloužit pro přenos vodorovných sil od působení větru na obvodový plášť ve 2NP. ŽB věnce ve 2NP budou přenášet účinky větru do podélných a příčných nosných ztužujících stěn.

Ztužující věnce budou provedeny jako železobetonové monolitické konstrukce z betonu třídy C25/30 - XC1.

1.4.3.3 Překlady

Překlady budou provedeny z prefabrikovaných prvků.

1.4.3.4 Stropní konstrukce

Strop nad 1NP bude proveden z prefabrikovaných předpjatých dutinových panelů tl. 400 mm. Panely budou na železobetonové věnce uloženy do jemnozrnné cementové malty minimální tl. 10 mm. Cementová malta bude pevnosti minimálně C20/25, konzistence bude zvolena na základě doporučení výrobce panelů nebo dodavatele montáže. Minimální délka uložení na stěny je 100 mm. Spára mezi panely bude precizně zabetonována, musí dojít k vzájemnému provázání a spolupůsobení panelů. Mezi panely musí být provedena zálivka. Panely je možno zatížit (podlahou, materiálem, . . .) až betonová zálivka bude mít dostatečnou únosnost.

Menší otvory prováděné na stavbě budou provedeny pouze v dutinách, otvory větších rozměrů budou provedeny ve výrobě jako součást výrobní dokumentace dodavatele.

Panely budou uloženy na železobetonové věnce, které budou zajišťovat vodorovnou únosnost a stabilitu konstrukce. Příčná a podélná tuhost konstrukce je popsána předchozí kapitole. Součástí výrobní dokumentace prefa konstrukce bude návrh ztužujícího systému (zálivková výztuž) prefa konstrukce.

1.4.3.5 ŽB schodiště

Schodiště z 1NP do 2NP bude provedeno jako železobetonová monolitická konstrukce. Schody jsou navrženy jako desková konstrukce. Schodišťová ramena budou uložena do stěn na obvodu schodišťového prostoru.

Schodiště bude provedeno jako železobetonová monolitická konstrukce z betonu třídy C25/30 - XC1.

1.4.3.6 Střešní konstrukce

Zastřešení objektu bude tvořeno dřevěnými příhradovými vazníky s osovou vzdáleností dle statického výpočtu max 1,0 m.

Příhradový vazník je navržen na rozpětí 11,710 m, horní pás je tvořen profilem 60/120mm, dolní pás 60/100mm, stojiny 60/100mm a diagonály 60/100mm. Příčné zavětrování bude provedeno po vzdálenostech cca 2,30m (v místě každé druhé stojiny).

Předpokládá se, že styčníky budou provedeny technologií ocelových styčnickových desek s prolisovanými trny. Dřevěné příhradové vazníky budou kotveny do železobetonového obvodového věnce přes pozednici uloženou na železobetonovém věnci. Prvky krovu jsou navrženy z rostlého řeziva třídy pevnosti C22, konstrukce byla zařazena do třídy prostředí 2 ($K_{def} = 0,8$), modifikační součinitel byl uvažován hodnotou $k_{mod} = 0,9$.

Dřevěné konstrukce budou opatřeny vhodným nátěrem proti dřevokaznému hmyzu a houbám.

1.5 SPECIFIKACE MATERIÁLU, POSTUPU PROVÁDĚNÍ, POVRCHOVÉ ÚPRAVY A GEOMETRICKÉ TOLERANCE

1.5.1 BETONOVÉ KONSTRUKCE

1.5.1.1 Specifikace betonu

Označení betonu je navrženo dle ČSN EN 206:07/2014 a dle norem navazujících na tuto normu.

- základní požadavky:

Základy: C25/30 – XC2, XF1

Ostatní konstrukce: C25/30 – XC1

1.5.1.2 Specifikace výztuže do betonu

Železobetonové konstrukce budou vyztuženy žebírkovou výztuží B500B.

1.5.1.3 Stykování výztuže

Výztuž železobetonových konstrukcí bude stykována přesahem dle platné normy.

1.5.1.4 Provádění betonových monolitických konstrukcí

Po provedení žb konstrukcí je třeba řádně ošetřovat žb. konstrukce po dobu min 7 dnů, základové konstrukce je třeba ošetřovat po dobu min 3 dnů. Pro teploty nižší než 5 °C se doba ošetřování prodlužuje o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C. Beton musí být po dobu ošetřování ve vlhkém stavu tak, aby proces hydratace betonu nebyl narušen.

Pracovní spára bude před dalším betonováním důkladně ošetřena. Nebude-li vrstva betonu zatuhlá, bude pracovní spára navlhčena. Bude-li beton již zatuhlý, bude spára vyčištěna, dobře provlhčena a pokryta cementovou maltou alespoň kvality odpovídající betonové směsi prvku.

Projekt předpokládá $\Delta C_{dev} = 10$ mm ve smyslu ČSN EN 1992-1-1. Prostupy v betonových a železobetonových konstrukcích budou provedeny dle výkresů konstrukční části. V průvlacích, stěnách a sloupech se nesmí provádět prostupy a drážky, mimo prostupů a drážek vyznačených v dokumentaci konstrukční části.

Při provádění betonových konstrukcí musí být v každém okamžiku zajištěna stabilita prováděné konstrukce až do doby plné pevnosti betonu (tj. 28 dní od provedení betonáže) a plného statického spolupůsobení s navazujícími konstrukcemi tak, jak předpokládal projekt.

Výztuž bude umístěna tak, aby při betonáži nedošlo k roz míšení betonové směsi a aby bylo možno betonovou směs zhutnit, výztuž bude

posunuta do nejbližší možného polohy i za cenu nerovnoměrného rozmístění výztuže.

1.5.2 ZDĚNÉ KONSTRUKCE

1.5.2.1 Specifikace materiálu

Jednovrstvá nosná stěna tl. 300 mm

- pálené keramické tvarovky kategorie I dle ČSN EN 771-1
- skupina prvků LD dle ČSN EN 771-1
- skupina zdících prvků 2 dle ČSN EN 1996-1-1
- pevnost tvarovek P10 - min 10 MPa v tlaku
- malta pro tenké spáry (T) pevnosti M10 (min 10,0 MPa v tlaku) nanesená celoplošně
- charakteristická pevnost zdiva minimálně $f_k = 3,655$ MPa dle ČSN EN 1996-1-1
- přídržnost 0,30 N/mm² dle ČSN EN 1015
- třída reakce na oheň: A1
- požární odolnost REI 180 DP1

Jednovrstvá nosná stěna tl. 440 mm

- pálené keramické tvarovky kategorie I dle ČSN EN 771-1
- skupina prvků LD dle ČSN EN 771-1
- skupina zdících prvků 2 dle ČSN EN 1996-1-1
- pevnost tvarovek P8 - min 8 MPa v tlaku
- malta pro tenké spáry (T) pevnosti M10 (min 10,0 MPa v tlaku) nanesená celoplošně
- charakteristická pevnost zdiva minimálně $f_k = 3,001$ MPa dle ČSN EN 1996-1-1
- přídržnost 0,30 N/mm² dle ČSN EN 1015
- třída reakce na oheň: A1
- požární odolnost REI 180 DP1

1.5.2.2 Provádění zděných konstrukcí

- Provádění zděných konstrukcí bude provedeno dle ČSN EN 1996-2, zdící prvky musí vyhovovat příslušné části normy ČSN EN 771, návrhové malty musí vyhovovat ČSN EN 998-2.
- Tvarovky mohou být upravovány pouze řezáním, sekání tvarovek není dovoleno. Při zdění budou použity rohové a vyrovnávací tvarovky, případně tvarovky výšky 155 mm.
- Tvárnice musí být v jednotlivých vrstvách převázány min o 100 mm. Cihly je nutné chránit před provlhčením jak při skladování, tak po vyzdění.
- Teplota vzduchu a materiálu nesmí po dobu tuhnutí a tvrdnutí malty klesnout pod 5 °C. Na zděné konstrukce nesmí být použit jiný materiál. Při zdění z tvarovek musí být dodržovány technické a technologické podklady od výrobce a platné normy.
- Ve svislých zděných konstrukcích nesmí být prováděny vodorovné drážky, mimo drážek uvedených na výkrese konstrukční části. Svislé drážky a výklenky, které nejsou uvedeny ve výkresové dokumentaci konstrukční části, lze provést dle ČSN EN 1996-1-1. Prostupy, které nejsou vyznačeny ve výkresech konstrukční části, je možno do velikosti 300/300 mm provést dle projektů a specifikací ostatních specialistů.

1.5.2.3 Geometrické tolerance

Zděné konstrukcí budou provedeny dle ČSN EN 1996-2. Velikost jednotlivých odchylek se řídí dle ČSN EN 1996-2a dalšími navazujícími normami.

1.5.3 DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

1.5.3.1 Jakost materiálu

Hraněné rostlé dřevo: C22 dle ČSN EN 1995-1-1

1.5.3.2 Výroba a montáž

Veškeré dřevěné konstrukce budou vyrobeny a montovány v souladu ČSN EN 14081-1, ČSN EN 14080. Výrobce musí mít evropský certifikát ve smyslu ČSN EN 14081-1, ČSN EN 14080 opravňující výrobce k označení výrobku CE. Výrobce musí mít zaveden management jakosti dle norem ISO řady 9000.

Při převzetí dřevěné konstrukce dodavatel doloží certifikát pro použité materiály a certifikáty na použité spojovací prostředky (šrouby, elektrody, kotvy ...) ve smyslu technických požadavků na vybrané stavební výrobky dle zákona 22/1997 Sb. – viz bod 10.

Výroba a montáž dřevěné konstrukce bude provedena dle ČSN 732810 a dalších navazujících norem.

Všechny dřevěné prvky z rostlého dřeva musí vyhovovat normě ČSN EN 14081-1

Desky OSB musí být vyráběny a testovány dle ČSN EN 300. Vlastnosti těchto desek musí vyhovovat normě ČSN EN 13986 a dalším navazujícím normám.

Během stavebních prací bude nutno chránit stávající i nové dřevěné prvky před povětrnostními vlivy, především před srážkovou vodou. Maximální hodnoty vlhkosti nových a stávajících dřevěných prvků je 20%.

Pokud není uvedeno v dokumentaci jinak, budou dřevěné konstrukce spojovány standardními tesařskými spoji (osedlání, přeplátování, karpování, čepování, ...). Tyto spoje budou provedeny v souladu s platnými ČSN. Spoje budou řešeny a navrženy ve výrobní (dílenské) dokumentaci.

Při montáži musí být v každém okamžiku zajištěna stabilita montovaných dílů až do smontování celé dřevěné konstrukce, dodavatel navrhne případné montážní (dočasné) ztužení dřevěné konstrukce.

V dřevěných nosnících a sloupech je možné provádět pouze otvory vyznačené ve výkresové dokumentaci.

1.5.3.3 Povrchová úprava

Ve výpočtu byla dle ČSN EN 1995-1 uvažována Třída provozu 2.

Dřevěné prvky ze dřeva budou opatřeny ochranným nátěrem proti dřevokaznému hmyzu, dřevokazným houbám a plísním ve smyslu ČSN EN 351-1 a ČSN EN 460. Projektant předpokládá Třídu použití (ohrožení) 4 pro části prvků zabudovaných ve stěnách a pro prvky v exteriéru. Třída použití je definována normou ČSN EN 335-1 a ČSN EN 335-1, resp. třída ohrožení je definována normou ČSN EN 460 – příloha B.

Dřevěné prvky viditelné v interiéru a exteriéru budou hoblovány a opatřeny vhodným nátěrem – viz architektonicko-stavební část. Nátěrový systém a barva nátěru u viditelných dřevěných prvků určí architekt.

Ocelové spojovací prvky pro dřevěné konstrukce budou opatřeny povrchovou úpravou zinkováním. Povrchovou úpravu a tvar viditelných spojovacích prvků určí architekt – bude specifikována v dalším stupni projektu.

1.6 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Veškeré nosné konstrukce musí být provedeny v souladu s „požárně bezpečnostním řešením“.

2 Závěr

Při zpracování bakalářské práce jsem se zabýval statickým posudkem na novostavbu výrobního objektu. Tento objekt je dvoupodlažního charakteru a obdélníkového charakteru. Obvodové zdivo je tvořeno keramickými tvarovkami na tenkovrstvou maltu. Tuhost konstrukce je zajištěna pomocí železobetonových věnců v úrovni stropu každého z podlaží.

Zastřešení objektu je pomocí dřevěných sbíjených vazníků, které jsou přes pozednici zakotvenou ve věnci, uloženy na tuto zmíněnou pozednici.

Vodorovné nosné konstrukce jsou řešeny pomocí stropních desek z prefabrikovaných předem předepnutých panelů Spiroll, zvyšují tuhost konstrukce.

Základové konstrukce objektu jsou tvořeny z monolitických betonových pasů, na které jsou umístěny tvarovky ztraceného bednění do požadované výšky.

V rámci statického výpočtu bylo posouzení hlavních nosných prvků objektu. Z výše uvedeného charakteru objektu byly posouzeny stropní předpjaté stropní panely, sbíjený střešní vazník, železobetonový ztužující věnec druhého nadzemního podlaží, posudky zdiva v kritických místech a únosnost základů a zeminy pod těmito místy.

Při řešení těchto dílčích úkolů jsem se snažil staticky posoudit budovu jako celek v rozpracovanosti pro dokumentaci stavebního povolení.

Zároveň jsem se zdokonalil v používání výpočetního softwaru Scia, při absolvování konzultací a semináře, touto firmou pořádaných.

Výsledkem bakalářské práce je statický výpočet, výkresy tvarů a výztuže.

3 Seznam použitých zdrojů

- [1] Normy systému EUROKOD (ČSN EN 1990 až ČSN EN 1999) v platném znění a na ně navazující normy ČSN, ČSN EN, ČSN ISO v platném znění
- [2] ČSN 731201:2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- [3] ČSN 732604:2012 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] ČSN 73100:1988 Základová půda pod plošnými základy
- [6] ČSN 721006:1998 Kontrola zhutněných zemin a sypanin
- [7] „Navrhování základových a pažících konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997“, Doc. Ing. Jan Masopust, CSc, vydáno v roce 2012
- [8] ČSN 731702:2007 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [9] Architektonicko-stavební část projektu pro stavební povolení
- [10] Podklady pro navrhování předpjatých panelů SPIROLL – Prefa Brno, a.s.
- [11] Obhlídka parcely
- [12] Použitý software – viz statický výpočet

Seznam webových stránek, ze kterých byly čerpány informace

www.prefa.cz

www.wienerberger.cz

www.rigips.cz

www.best.info

www.dek.cz

www.lite-smesi.cz

www.baumitlife.com

www.lindab.com

4 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Použité podklady

- . TECHNICKÉ LISTY VÝROBKŮ
- . STAVEBNÍ ŘEŠENÍ - VÝKRESOVÁ ČÁST:
 - .01 PŮDORYS ZÁKLADŮ
 - .02 PŮDORYS 1NP
 - .03 PŮDORYS 2NP
 - .04 ŘEZ A-A'

Složka č. 2 – Výkresy tvaru a výztuže

- .01 1NP A STROP NAD 1NP
- .02 2NP A STŘEŠNÍ KONSTRUKCE
- .03 ŘEZ A-A'
- .04 VÝKRES VÝZTUŽE - SPIROLL 8,65 m
- .05 VÝKRES VÝZTUŽE - SPIROLL 11,65 m

Složka č. 3 – Statický výpočet

- .01 VSTUPNÍ ÚDAJE
- .02 SBÍJENÝ STŘEŠNÍ VAZNÍK
- .03 ŽELEZOBETONOVÝ ZTUŽUJÍCÍ VĚNEC 2NP
- .04 PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELE SPIROLL
- .05 ZDĚNÉ KONSTRUKCE
- .06 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

PŘÍLOHY VIZ SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

BAKALÁŘSKÉ PRÁCE – PŘÍLOHA Č.1, Č.2 A Č.3

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

David Reinoha

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.

SUPERVISOR

BRNO 2019